

TUGAS AKHIR
DETEKSI VISUAL PERTUMBUHAN AYAM MENGGUNAKAN
DEEP LEARNING PADA AUTOMATIC CHICKEN COOP



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Pendidikan Pada
Program Studi Sarjana Terapan Teknik Elektro Jurusan Teknik Elektro
Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:
MUHAMAD BIMO
062240342239

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA
PALEMBANG
2026

**DETEKSI VISUAL PERTUMBUHAN AYAM MENGGUNAKAN
DEEP LEARNING PADA AUTOMATIC CHICKEN COOP**



**Disusun Untuk Memenuhi Syarat Menyelesaikan Laporan Tugas Akhir
Pendidikan Sarjana Terapan Pada Jurusan Teknik Elektro**

Program Studi Teknik Elektro

Politeknik Negeri Sriwijaya

Oleh:

MUHAMAD BIMO

062240342239

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Prof. Dr. Eng. Ir. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.

NIP. 197711252000032001

Dosen Pembimbing II

Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.

NIP. 198910022019032013

Mengetahui,



Dr. Ir. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom., IPM.

NIP. 197907222008011007

Koordinator Program Studi

Sarjana Terapan Teknik Elektro

Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.

NIP. 198910022019032013

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA

Saya yang bertanda tangan dibawah ini menyatakan :

Nama	: Muhamad Bimo
NIM	: 062240342239
Jenis Kelamin	: Laki-Laki
Tempat, Tanggal Lahir	: Palembang, 10 Oktober 2004
Alamat	: Jalan Karya Jaya No. 1682
Program Studi	: Sarjana Terapan Teknik Elektro
Jurusan	: Teknik Elektro
Judul Tugas Akhir	: Deteksi Visual Pertumbuhan Ayam Menggunakan <i>Deep Learning</i> Pada <i>Automatic Chicken Coop</i>

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa :

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa:

1. Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri serta bebas dari tindakan plagiasi dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.
2. Dapat menyelesaikan segala urusan terkait pengumpulan revisi Tugas Akhir yang sudah disetujui oleh dewan penguji paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.
3. Dapat menyelesaikan segala urusan peminjaman/penggantian alat/buku dan lainnya paling lama 1 bulan setelah ujian Tugas Akhir.

Apabila di kemudian hari diketahui ada pernyataan yang terbukti tidak benar dan tidak dapat dipenuhi, maka saya siap bertanggung jawab dan menerima sanksi tidak diikutsertakan dalam prosesi wisuda serta dimasukkan dalam daftar hitam oleh jurusan Teknik Elektro sehingga berdampak tertundanya pengambilan Ijazah & Transkrip (ASLI & COPY). Demikian surat pernyataan ini dibuat dengan sebenar-benarnya dan dalam keadaan sadar tanpa paksaan.



MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO:

”Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan), tetaplah bekerja keras (untuk urusan lain). Dan hanya kepada TUHAN mu lah engkau berharap.”

-(QS. Al-Insyirah, 6-8)-

”Beranilah Karena Kau Benar, Dan Takutlah Karena Kau Salah”

-(Muhamad Bimo)-

PERSEMBAHAN:

Laporan Akhir Penelitian ini penulis persembahkan untuk:

1. Ayah, Ibu dan keluarga tercinta, yang senantiasa penulis hormati dan cintai. Terima kasih atas segala doa, dukungan, kasih sayang, nasihat, serta pengorbanan yang tiada henti selama penulis menempuh proses penelitian hingga laporan ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Ibu **Prof. Dr. Eng. Ir. Tresna Dewi, S.T., M.Eng.** selaku dosen pembimbing I dan ibu **Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T.** selaku dosen pembimbing II, Serta ibu **Ir. Pola Risma, M.T.** dan ibu **Dr. Yurni Oktarina, S.T., M.T.** selaku mentor dan pembimbing. Terima kasih telah dengan sabar memberikan ilmu, arahan, dan motivasi selama proses penyusunan tugas akhir ini.
3. Teman-teman seperjuangan yang selalu memberikan semangat, dukungan, dan tawa di tengah lelah dan tekanan.
4. Almamaterku, Politeknik Negeri Sriwijaya, tempatku belajar dan bertumbuh hingga sejauh ini.

ABSTRAK

DETEKSI VISUAL PERTUMBUHAN AYAM MENGGUNAKAN *DEEP LEARNING* PADA *AUTOMATIC CHICKEN COOP*

(2026: 110 Halaman + 51 Gambar + 10 Tabel + Daftar Pustaka + Lampiran)

MUHAMAD BIMO

062240342239

JURUSAN TEKNIK ELEKTRO

PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK ELEKTRO

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Pemantauan pertumbuhan ayam kampung secara manual masih menghadapi keterbatasan efisiensi dan objektivitas dalam sistem peternakan konvensional. Penelitian ini mengembangkan sistem deteksi visual pertumbuhan ayam menggunakan YOLOv11n dan *Gated Recurrent Unit* (GRU) pada *Automatic Chicken Coop* berbasis IoT yang dilengkapi sensor DHT22, MQ-137, *load cell*, dan mikrokontroler ESP32. Model YOLOv11n mengestimasi tinggi, panjang, dan berat badan ayam secara *real-time* dari rekaman CCTV, dengan nilai R^2 gabungan sebesar 0,919; 0,823; dan 0,905 pada kandang tradisional, serta 0,887; 0,949; dan 0,942 pada *Automatic Chicken Coop*. Seluruh nilai MAPE pada kedua kondisi kandang berada di bawah 5% dan *F1-Score* di atas 91%. Model GRU dengan pendekatan *Strict Guarded Calibration* memprediksi pertumbuhan hari ke-41 hingga ke-50 dengan R^2 antara 0,96–0,99, MAPE di bawah 1,1%, dan *F1-Score* 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa sistem yang dikembangkan mampu memantau dan memprediksi pertumbuhan ayam kampung secara akurat dan otomatis pada dua kondisi kandang yang berbeda.

Kata Kunci: YOLOv11, GRU, Deteksi Pertumbuhan Ayam, *Automatic Chicken Coop*, *Deep Learning*, IoT.

ABSTRACT

VISUAL DETECTION OF CHICKEN GROWTH USING DEEP LEARNING IN AN AUTOMATIC CHICKEN COOP

(2026: 110 Pages + 51 Figures + 10 Tables + References + Appendices)

MUHAMAD BIMO

062240342239

DEPARTMENT OF ELECTRICAL ENGINEERING

D-IV ELECTRICAL ENGINEERING STUDY PROGRAM

POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA

Manual monitoring of native chicken (*ayam kampung*) growth remains limited in efficiency and objectivity within conventional farming systems. This study develops a visual growth detection system using YOLOv11n and a Gated Recurrent Unit (GRU) integrated into an IoT-based Automatic Chicken Coop equipped with DHT22, MQ-137, load cell sensors, and an ESP32 microcontroller. The YOLOv11n model estimates body height, length, and weight in real-time from CCTV footage, achieving combined R^2 values of 0.919, 0.823, and 0.905 in the traditional coop, and 0.887, 0.949, and 0.942 in the Automatic Chicken Coop. All MAPE values across both conditions remained below 5%, with F1-Scores exceeding 91%. The GRU model with Strict Guarded Calibration predicted growth from day 41 to 50 with R^2 values of 0.96–0.99, MAPE below 1.1%, and a perfect F1-Score of 100%. The results demonstrate that the developed system effectively monitors and predicts native chicken growth accurately and automatically across two distinct rearing environments.

Keywords: YOLOv11, GRU, Chicken Growth Detection, Automatic Chicken Coop, Deep Learning, IoT.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami ucapkan ke hadirat Allah Subhanallahu wa Ta'ala yang senantiasa melimpahkan rahmat, kasih sayang dan karunia-nya yang tak terhingga kepada kita, tak lupa shalawat serta salam kepada baginda Rasulullah Muhammad SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “**Deteksi Visual Pertumbuhan Ayam Menggunakan *Deep Learning* Pada *Automatic Chicken Coop***” dengan baik.

Penulisan laporan ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Teknik Elektro pada Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya. Laporan Tugas Akhir ini berisi Bab I Pendahuluan, Bab II Tinjauan Pustaka, Bab III Metodologi Penelitian, Bab IV Pembahasan, Bab V Kesimpulan dan Saran.

Penyusunan Laporan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bimbingan, bantuan, dan dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin mengucapkan rasa terima kasih:

- 1. Ibu Prof. Dr. Eng. Ir. Tresna Dewi, S.T., M.Eng. Selaku Dosen Pembimbing I.**
- 2. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T. Selaku Dosen Pembimbing II.**

Kemudian dengan segala ketulusan hati penulis juga berterimakasih atas dukungan, bimbingan, bantuan, dan kemudahan dari berbagai pihak, antara lain:

1. Bapak Ir. Irawan Rusnadi, M.T., Selaku Direktur Politeknik Negeri Sriwijaya.
2. Bapak Dr. Selamat Muslimin, S.T., M.Kom. Selaku Ketua Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
3. Ibu Lindawati, S.T., M.T.I. Selaku Sekretaris Jurusan Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Renny Maulidda, S.T., M.T., Selaku Koordinator Program Studi Teknik Elektro Politeknik Negeri Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Pola Risma, M.T. Selaku Pembimbing dan Mentor dalam mengerjakan laporan tugas akhir.

6. Ibu Dr. Yurni Oktarina, S.T., M.T. Selaku Pembimbing dan Mentor dalam mengerjakan laporan tugas akhir.
7. Orang tua dan adik kandung penulis yang telah memberikan dukungan penuh, kepercayaan serta doa sehingga penulis dapat menyelesaikan Proposal Tugas Akhir.
8. Semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian Proposal ini yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulis mengharapkan kritik dan saran konstruktif dari pembaca untuk perbaikan di masa mendatang. Terima kasih atas perhatiannya.

Palembang, 15 Juli 2026

Penulis



Muhamad Bimo

NIM. 062240342239

DAFTAR ISI

TUGAS AKHIR.....	1
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN KARYA	ii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	1
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan dan Manfaat	2
1.4.1 Tujuan	2
1.4.2 Manfaat	2
1.5 Metode Penelitian.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 <i>State of the Art</i>.....	5
2.2 Traditional Chicken Coop	8
2.3 <i>Automatic Chicken Coop</i>	10
2.4 Ayam Kampung.....	12
2.5 Pertumbuhan Ayam Kampung dan Parameter Pengukurannya	14
2.6 Panel Surya (PV).....	16
2.6.1 Komponen Utama Panel Surya	16
2.6.2 Prinsip Kerja Panel Surya	17

2.6.3 Cara Kerja Panel Surya	18
2.7 Perangkat Sistem Monitoring pada Automatic Chicken Coop	18
2.7.1 Sensor DHT22.....	18
2.7.2 Sensor Gas Amonia(MQ 137).....	20
2.7.3 Load Cell Sensor	21
2.7.2 Microcontroller	22
2.7.3 Closed Circuit Television (CCTV)	22
2.8 Metode Deep Learning dalam menganalisa objek ayam	23
2.8.1 YOLO (<i>You Only Look Once</i>)	25
2.8.2 Arsitektur YOLOv11	26
2.8.3 Fungsi Arsitektur YOLO (Backbone, Neck, dan Detection Head)	27
2.8.4 Perhitungan Ukuran dan Estimasi Berat Menggunakan YOLO	28
2.9 Metode Deep Learning <i>Gated Recurrent Unit</i> (GRU)	31
2.9.1 Penjelasan Umum <i>Gated Recurrent Unit</i> (GRU)	31
2.9.2 Arsitektur <i>Gated Recurrent Unit</i> (GRU).....	32
2.9.3 Fungsi Setiap <i>Layer</i> pada GRU	33
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	35
3.1 Kerangka Laporan Tugas Akhir.....	35
3.2 Studi Literatur.....	36
3.3 Desain <i>Hardware Automatic Chicken Coop</i>	38
3.4 Desain <i>Software Automatic Chicken Coop</i>	40
3.5 Desain <i>Machine Learning Automatic Chicken Coop</i>	42
3.6 Desain IoT <i>Automatic Chicken Coop</i>	44
3.7 Pengambilan Data Pertumbuhan	46
3.7.1 Data Monitoring Menggunakan CCTV	47
3.7.2 Data Pengukuran Langsung	48
3.7.3 Metode Pengukuran dan Kalibrasi Sensor.....	49
3.8 Metode Pengolahan Data Menggunakan AI.....	50
3.8.1 Pengolahan Data Menggunakan YOLOv11	51

3.8.2 Pengolahan Data Menggunakan GRU	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	53
4.1 <i>Automatic Chicken Coop</i>	53
4.1.1 Realisasi <i>Automatic Chicken Coop</i>	53
4.1.2 Prinsip Kerja <i>Automatic Chicken coop</i>	55
4.1.3 Lingkup Penelitian	56
4.2 Data Penelitian	58
4.2.1 Data <i>Candling</i> Telur	58
4.2.2 Data Monitoring CCTV.....	59
4.2.3 Data Pengukuran Langsung	61
4.3 Hasil Penelitian.....	65
4.3.1 Estimasi Ukuran Menggunakan YOLOv11	65
4.3.2 Perbandingan Prediksi GRU vs Aktual Rata-rata per Hari (Hari ke-41 s.d. ke-50)	71
4.4 Analisa dan Pembahasan.....	72
4.4.1 Analisis Grafik Training Metrics YOLOv11 Kandang Tradisional	73
4.4.2 Analisis Grafik Training Metrics YOLOv11 <i>Automatic Chicken Coop</i>	83
4.4.3 Analisis Perbandingan Grafik Training Gabungan.....	92
4.4.4 Analisis Grafik Training Model GRU	94
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	100
5.1 Kesimpulan	100
5.2 Saran	101
DAFTAR PUSTAKA.....	102

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1	State of the Art dalam deteksi objek ayam	5
Tabel 2. 2	State of the Art dalam deteksi objek ayam	6
Tabel 2. 3	State of the Art dalam deteksi objek ayam	7
Tabel 4. 1	Pemantauan kondisi kandang menggunakan IoT	57
Tabel 4. 2	Tabel Pengukuran Manual Ayam Kampung di Kandang Tradisional.....	63
Tabel 4. 3	Tabel Pengukuran Manual Ayam Kampung di Kandang Modern	64
Tabel 4. 4	Tabel Hasil Estimasi 5 Hari Kandang Tradisional (4 Mei - 9 Mei).....	67
Tabel 4. 5	Tabel Hasil Estimasi 5 Hari Kandang Tradisional (10 Mei - 14 Mei).....	68
Tabel 4. 6	Tabel Hasil Estimasi 5 Hari Kandang Modern (3 Juni - 7 Juni).....	69
Tabel 4. 7	Tabel Hasil Estimasi 5 Hari Kandang Modern (8 Juni - 12 Juni).....	70
Tabel 4. 8	Tabel hasil prediksi GRU per-masing masing ID ayam	71
Tabel 4. 9	Tabel hasil prediksi GRU per-masing masing ID ayam	72

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Kandang Ayam Tradisional.....	8
Gambar 2. 2 Pengecekan Kandang Manual.....	9
Gambar 2. 3 Automatic Chicken Coop.....	11
Gambar 2. 4 Smart Chicken Coop Menggunakan PLTS	12
Gambar 2. 5 Ayam Kampung	14
Gambar 2. 6 Panel Surya	16
Gambar 2. 7 Sensor DHT22	19
Gambar 2. 8 Struktur internal sensor DHT22.....	19
Gambar 2. 9 Sensor Gas Amonia.....	20
Gambar 2. 10 Load Cell Sensor.....	21
Gambar 2. 11 ESP32.....	22
Gambar 2. 12 CCTV	23
Gambar 2. 13 Sistem Deteksi Ayam	24
Gambar 2. 14 Arsitektur Yolo v11	26
Gambar 2. 15 Arsitektur GRU	32
Gambar 3. 1 Kerangka Pelaksanaan Tugas Akhir	35
Gambar 3. 2 Skema Rangkaian Automatic Chicken Coop.....	39
Gambar 3. 3 Desain 3D Automatic Chicken Coop,(a) tampak depan, (b) tampak belakang, (c) tampak samping kiri, (d) tampak samping kanan	40
Gambar 3. 4 Desain Sistem Monitoring Automatic Chicken Coop	41
Gambar 3. 5 Desain Machine Learning YoloV11	43
Gambar 3. 6 Desain Machine Learning GRU	44
Gambar 3. 7 One-Line diagram Automatic Chicken Coop	46
Gambar 4. 1 Realisasi Automatic Chicken Coop, (a) tampak depan, (b) tampak belakang, (c) tampak samping kiri, (d) tampak samping kanan	54
Gambar 4. 2 Metode Candling Telur	59
Gambar 4. 3 Monitoring melalui CCTV di kandang tradisional	60
Gambar 4. 4 Monitoring melalui CCTV di Automatic Chicken Coop	60
Gambar 4. 5 Pengukuran tinggi, panjang dan berat secara langsung	62
Gambar 4. 6 Contoh Video Hasil YOLOv11 di Kandang Tradisional	65
Gambar 4. 7 Contoh Video Hasil YOLOv11 di Kandang Modern.....	66
Gambar 4. 8 Grafik Training and Validation Accuracy YOLOv11	73
Gambar 4. 9 Grafik Training and Validation Loss YOLOv11	74
Gambar 4. 10 Grafik Tren Tinggi	75
Gambar 4. 11 Grafik Tren Panjang.....	76
Gambar 4. 12 Grafik Trend Berat	78

Gambar 4. 13 Grafik R2 Score	79
Gambar 4. 14 Grafik MAPE.....	80
Gambar 4. 15 Grafik F1-Score	81
Gambar 4. 16 Grafik RMSE	82
Gambar 4. 17 Training vs Validation Accuracy pada Automatic Chicken Coop	83
Gambar 4. 18 Training vs Validation Loss pada Automatic Chicken Coop	84
Gambar 4. 19 Tren Pertumbuhan Tinggi Ayam Kampung pada Automatic Chicken Coop	86
Gambar 4. 20 Tren Pertumbuhan Panjang Ayam Kampung pada Automatic Chicken Coop	87
Gambar 4. 21 Tren Pertumbuhan Berat Ayam Kampung pada Automatic Chicken Coop	88
Gambar 4. 22 Grafik R ² Score	89
Gambar 4. 23 Grafik Mean Absolute Percentage Error (MAPE).....	90
Gambar 4. 24 Grafik F1-Score	91
Gambar 4. 25 Grafik Root Mean Square Error (RMSE).....	92
Gambar 4. 26 Perbandingan Hasil Evaluasi Model YOLOv11 Pada Kandang Tradisional (TRD) dan Automatic Chicken Coop (MDR) pada Seluruh Video	93
Gambar 4. 27 Accuracy Training Model GRU.....	95
Gambar 4. 28 Validation Training Model Gru.....	96
Gambar 4. 29 Grafik Matriks Prediksi Menggunakan GRU	97